Aus der Röntgenabteilung des Rudolf-Virchow-Krankenhauses, Berlin
Dir. Arzt Prof. Dr. Cramer

Geschichtete Nierensteine im Röntgenbild.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

Vorgelegt von

HILDE SCHLEY geb. Theiß

aus Dieburg (Hessen)

Tag der Promotion: 12. Februar 1938

Buchdruckerei Franz Linke, Berlin NW 7, Marienstr. 13

M 479

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Prof. Dr. Cramer
Korreferent: Prof. Dr. Frik

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit gewidmet.

Die röntgenologische Diagnose der Nierensteine ist durch die Vervollkommnung der Technik in den letzten Jahren immer genauer geworden. Man hat auf Grund der röntgenologisch-diagnostischen Erfahrungen gelernt, die Nierensteine vortäuschenden Gebilde auszuschließen und auch die nicht schattengebenden Konkremente weitgehend zu erfassen. Dabei wurden als Hauptkennzeichen des im Röntgenbild positiv dargestellten Nierensteines folgende angesehen:

1. die Homogenität des Schattens,
2. der Kontrastunterschied im Verhältnis zur Umgebung,
3. die wechselnde, aber meist scharfe Begrenzung.

Bei der exakten Deutung des Röntgenbildes müssen differentialdiagnostisch in Erwägung gezogen werden:

1. Fehldiagnosen durch technische Fehler,
   a) Folienfleck,
   b) Entwicklungsfehler des Films.
2. Fehldiagnosen durch Verschattungen, die in der Niere selbst liegen.
   a) Kalkablagerungen bei Nierentuberkulose, wie sie bei den sog. Kitt- oder Kalknieren vorkommen.
   b) Kalkablagerungen bei Tumoren.
   c) Phlebolithen der Vena renalis.
3. Fehldiagnosen durch Verschattungen, die in benachbarten Organen zu suchen sind.
   a) Umschriebene Verkalkungen und Kompaktinseln des Skelettsystems, so besonders in der Spitze der 12. Rippe, den Enden der Querfortsätze der Lendenwirbel, oder isolierte Exostosen.
   b) Pankreassteine.
   c) Gallensteine.
   d) Echinokokkus der Leber (s. unten).
   e) verkalkte Mesenterialdrüsen.
   f) Darminhalt.

Zur rötgenologischen Feststellung eines Nierenkonkrementes stehen uns heute folgende technische Möglichkeiten zur Verfügung: die Uebersichtsleeraufnahme der Nierengegend, die seitliche Aufnahme der Nierengegend nach S g a l i t z e r und die Kontrastdarstellung der Harnorgane (retrogrades oder intravenöses Pyelogramm). Wichtig ist die Tiefenlage des betreffen-

den Konkrementes, d. h. der Abstand von der Röntgenplatte (je näher der Gegenstand — um so schärfer die Zeichnung); so daß bei der gewöhnlichen Nierenaufnahme die Zeichnung der Nierensteine im Röntgenbild schärfer sein muß, als die der anderen vor ihnen im Bauchraum liegenden schattengebenden Gebilde. Die dargestellten Schattengebilde lassen sich zuerst einmal durch ihre anatomische Lage von einander abgrenzen. (Veränderungen des Sklelettsystems z. B., s. 3a.) Schwierig wird die Diagnose, wenn eine Dystopie der Niere vorliegt, da sich unter Umständen nierensteinvortäuschende Schattenflecke in das Nierenareal projizieren können. Die seitliche Aufnahme und das Pyelogramm werden zur weiteren Klärung herangezogen. Aufnahmen mit verändertem Strahlengang dienen insbesondere dazu, Verschattungen benachbarter Organe auszuschließen. Dabei projizieren sich Pankreas- und Gallensteine von dem Nierenschatten weg (H e n c z). Wenn es sich um verkalkte Lymphdrüsen handelt, liegen deren Schatten zu mehreren vor der Wirbelsäule und zeigen schon auf der Leeraufnahme eine für sie charakteristische häufig maulbeerförmige Verschattung.

Als ein weiteres Hilfsmittel zur Darstellung der Niere, der Lage der Nierensteine innerhalb der Niere oder der ableitenden Harnwege verwendet man das Pyelogramm. Hierdurch können z. B. Phlebolithen, die dicht an dem Ureter liegen, erkannt und ausgeschlossen werden. In ganz besonders gelagerten Fällen dürfte an die zusätzliche Cholecystographie zu denken sein.

Aus dem Darminhalt sind es größere Kotsteine, unverdaute Medikamente (Tabletten) und Fremdkörper, die zu Mißdeutungen führen können, zumal ein Kotstein deutliche Schichtung aufweisen kann.

Bei allen röntgenologischen Untersuchungen der Niere darf der Zusammenhang mit der Klinik, d. h. mit der Vorgeschichte und dem objektiven klinischen Befund nicht fehlen.

Im allgemeinen war es nicht üblich, bei dem im Röntgenbild einwandfrei festgestellten Nierenstein von einer Schichtung zu sprechen (H e l l s t r ö m). Bei fast allen Autoren begegnet man der Auffassung, daß gerade die Schichtung der Gallensteine eines der typischsten Unterscheidungsmerkmale zwischen Nierensteinen der rechten Seite und Gallenkonkrementen sei. Die folgende kurze, zeitlich angeordnete, literarische Betrach-

tung zeigt deutlich, daß man wohl geschichtete Nierensteine kannte, die Schichtung als solche immer ein Ausnahmefall gewesen ist.

Israel erklärt in einer Abhandlung aus dem Jahre 1922 „Ueber die Bedeutung der Art und der Form des Schattens für die Diagnose": die Konkrementschatten der Niere und des Harnleiters seien im allgemeinen homogen und sollen sich mehr oder weniger kontrastreich und scharf begrenzt von der Umgebung abheben. Holzknecht habe zwar immer gelehrt, daß die Steine mit Fremdkörperdeutlichkeit auf gleichmäßig grauem Grunde erscheinen, aber gerade verschwommene wolkige Schatten seien dann zu finden, wenn breiige Massen von Phosphaten die Hohlräume der Niere erfüllen. Eine konzentrische Schichtung soll in seltenen Fällen auch bei Nierensteinen zu erkennen sein. Er führt zum Beweis einen von dem französischen Urologen Legueu veröffentlichten Fall an, den dieser gleich zu Anfang der röntgenologischen Nierensteindiagnostik beobachtet und in seinem mit Papin und Maignot herausgegebenen Atlas beschreibt. Es handelt sich um die Abbildung eines geschichteten Steines, der aus einem durchlässigen Harnsäurekern und einer Kalkschale besteht. Dieser Stein wird noch in verschiedenen anderen Arbeiten auf dem Gebiete der Nierensteinforschung erwähnt.

Rieder führt in seinem Buch „Zur Röntgendiagnostik der Gallensteine" aus, daß im Bereich der rechten Niere liegende Steine, die ringförmige oder schalenförmige Schatten aufweisen, in erster Linie als Gallensteine und als kalkige Einlagerungen innerhalb derselben aufzufassen sind.

Schlecht betont in seiner „Röntgendiagnostik des uropoetischen Apparates": Die Nierensteine seien in ihrer Form abhängig von dem Hohlraum, in dem sie sich bilden, und von der Art des Steines. Sie sollen sich scharf gegen die Umgebung absetzen. Nach seiner Ansicht können aus der Dichte und der Form des Schattengebildes noch keine Rückschlüsse auf die chemische Natur des Steines gezogen werden. Auch bei ihm zeichnen sich die Gallensteine im Röntgenbild durch eine nur ihnen zukommende deutliche Schichtung aus.

Auf dem urologischen Kongreß 1932 in Paris weisen Pasteau und Bellot in einem Vortrag über die röntgenologische Diagnose der Nierensteine darauf hin, daß die chemische Zusammensetzung des Konkrementes aus dem Röntgenbild oft nicht erkennbar sei, aber die Schichtung der Steine habe eine besondere Bedeutung.

Auch Illyes, Loepp, Rosenburg u. a. lassen in ihren Arbeiten die Schichtung eines Steines im Röntgenbild nicht gegen die Diagnose Nierensteine sprechen.

Nach Boeminghaus-Zeiß zeichnen sich die Gallensteine differentialdiagnostisch durch ihre sogenannte Ringform aus. Verwechslungen seien nur dann möglich, wenn die Gallensteine einen gleichmäßigen Schatten geben. Ab und zu sollen auch Harnsteine, wenn sie im Gegensatz zu ihren äußeren Schichten einen strahlendurchlässigen Kern besitzen, zentrale Aufhellung erkennen lassen, z. B. Harnsäuresteine. Sie veröffentlichen in ihrem Buch „Die Erkrankung der Harnorgane im Röntgenbild" vier Fälle von geschichteten Nierensteinen:

1. Drei linksseitige Nierensteine, von denen einer deutliche Schichtung aufweist.
2. Pflaumengroßer geschichteter Nierenbeckenstein.
3. Drei bohnen- bis kirschkerngroße geschichtete sekundäre Phosphatsteine bei schwerer Cysto-Pyelitis beiderseits.
4. Doppelseitige Nierensteinbildung bei hochgradiger Kyphoskoliose. Zwei große geschichtete Nierenbeckensteine, die als Rezidive ein Jahr nach vorausgegangener Pyelotomie entstanden sind. Zwei Jahre nach der Pyelotomie haben sich neue konzentrische Schichten angelagert.

Lauber berichtet in einem Beitrag „Zur röntgenologischen Differentialdiagnostik der Nieren- und Harnleitersteine" von einem Fall, bei dem die Entscheidung zwischen Gallen- und Nierensteinen Schwierigkeiten machte. Er begründet die röntgenologische Diagnose folgendermaßen: „Die Konfiguration der Gallensteine ist im allgemeinen typisch, entweder findet man einen großen Solitärstein, an dem man meist die Schichtung erkennt, und dessen Umrandung außerordentlich kalkreich ist; oder aber es findet sich, und das trifft in den meisten Fällen zu, eine große Anzahl nebeneinanderliegender Steine, die im Prinzip ebenso wie die Solitärsteine gebaut sind. Im Gegensatz dazu findet man bei den Nierensteinen fast immer einen homogenen, selten kreisrunden, sondern meist eckigen Schatten. Verschiedentlich ist darauf hingewiesen worden, daß vereinzelt auch einmal ein kreisrunder, mit einem Kalkmantel umgebener, also geschichteter Stein im Nierenbecken gefunden wird". Er führt den von Israel beschriebenen Stein des Franzosen Legueu an. Auch multiple geschichtete Nierensteine sollen jetzt häufiger beobachtet werden, als es in frühe-

ren Zusammenstellungen angegeben worden sei. Eine Abbildung in seiner Arbeit zeigt einen Fall mit doppelseitigen geschichteten Nierensteinen, bei dem wegen der Doppelseitigkeit Schwierigkeiten der Diagnose nicht bestehen.

Wie aus den differentialdiagnostischen Betrachtungen zwischen Nieren- und Gallensteinen hervorgeht, ist der geschichtete Nierenstein bis jetzt fast immer ein Ausnahmefall gewesen. In der letzten Zeit wird etwas häufiger über geschichtete Konkremente im Zusammenhang mit hydropischen Sacknieren berichtet; und zwar sollen sie dem facettierten Gallenstein sehr ähnlich sein. Man nimmt an, daß die hier entstandenen nicht schattengebenden Urat- oder Harnsäuresteine in dem bei den Pyo-Hydronephrosen vorhandenen alkalischen Milieu abgebaut und durch Phosphatschichten ersetzt werden, oder daß sich die Phosphate direkt anlagern. Bei diesem Vorgang können ringförmige Schatten auftreten (Kjellberg).

So veröffentlicht Saupe einen Fall von Pyonephrose mit facettierten Nierensteinen bei einer 26jährigen Patientin, der man aus dem Nierenbecken zwölf im Röntgenbild deutlich geschichtete Konkremente entfernte. Chemisch bestanden sie aus oxalsaurem Kalk, phosphorsaurem Kalk, Tripelphosphaten und harnsaurem Kalium.

Andere in den letzten Jahren beschriebene Fälle von geschichteten Nierensteinen scheinen wieder mehr die Seltenheit ihres Vorkommens zu betonen:

Grossmann konnte einen ungewöhnlich großen Harnleiterstein beobachten, der im Röntgenbild als gänseeigroßer geschichteter Schatten mit einem etwas kleineren, dichten Kern erschien und chemisch sich aus Oxalaten im Zentrum und einem aus Phosphat- und Karbonatschichten bestehenden Mantel zusammensetzte.

Stern zeigt eine doppelseitige Nephrolithiasis, bei der im rechten Nierenschatten 6, im linken 4 haselnußgroße geschichtete Schattenflecke sichtbar waren. Die zarte Schichtung wurde nach der Mitte zu deutlich konzentrisch. Chemisch handelte es sich um Urate mit einer Beifügung von Phosphaten.

Eigenartig ist der von Vidor Révész veröffentlichte Fall über sechs geschichtete rechtsseitige Nierensteine, die man irrtümlich für Echinokokkusblasen gehalten hatte.

Schon von Anfang an hat man versucht, oder immer gewünscht, aus dem Röntgenbild auf die chemische Struktur des Konkrementes schließen zu können. Gottstein, Gruber, Kairis-Zeiss, Kairis, Posner, Suter u. a. betonen,

daß man aus gewissen Schattenformen den chemischen Aufbau vermuten könne, so besonders bei Stechapfelform Oxalate, bei Korallenform phosphor- und kohlensaurer Kalk. Die in ein und derselben Niere entstandenen Steine haben im allgemeinen gleiche Zusammensetzung. Dabei ist vom chemischen Standpunkt aus selten nur ein Steinbildner an dem Aufbau eines Konkrementes beteiligt, d. h. fast jeder Stein ist in seiner Struktur gemischt. Nach den Theorien von S c h a d e u. a. (zit. nach H o l t z) werden im Harn die Kristalloide durch Schutzkolloide in übersättigter Lösung gehalten. Bei der irreversiblen Ausfällung der Eiweißkolloide (Mucinsubstanz) an Fremdkörpern oder pathologisch verändertem Gewebe oder durch irgend eines der vielen meist noch ungeklärten ätiologischen Momente wird das Gleichgewicht zwischen Schutzkolloid und Kristalloid gestört. Die Kristalloide schlagen sich auf dem sogen. Steinzentrum (Eiweißkolloid) nieder, und durch dauernde Ablagerung von Kolloid-Kristalloid wächst der Stein Schicht für Schicht; d. h. also, daß nach chemischen und kolloidchemischen Gesichtspunkten jeder Stein geschichtet ist. So bilden sich

1 die Primären, die aseptischen Steine:
Harnsäure
Urate
Oxalate
Cystin
Xanthin
manche Phosphate
reine Karbonate;

2. die Sekundären, durch Infektion entstandenen Steine:
Phosphate
Tripelphosphate
gemischte Karbonate.

Sie entstehen meist als Mischsteine. Das Wachstum dieser beiden Steinarten ist verschieden, und zwar wachsen die infektiösen Steine rascher als die aseptischen.

Die röntgenologischen Bedingungen zur Darstellung eines geschichteten Steines sind im wesentlichen wohl die gleichen, wie die eines jeden anderen Konkrementes, das im Röntgenbild nachgewiesen werden soll. Die Darstellbarkeit der Steine ist abhängig von ihrem eigenen Absorptionskoeffizienten und dem ihrer Umgebung. Der Absorptionskoeffizient wird aus der Dichte, d. h. der festeren oder lockeren Struktur, dem Atomgewicht der Steinbildner und der Wellenlänge der verwendeten

Röntgenstrahlen berechnet. Nach ihm ergibt sich die Strahlendurchlässigkeit der einzelnen Steinbildner in folgender Anordnung nach Pflaumer:

Xanthin
reine Harnsäure
Wasser
harnsaures Natron
Cystin
Tripelphosphat
oxalsaurer Kalk
phosphorsaurer Kalk
kohlensaurer Kalk.

Von der gleichen Bedeutung ist der Absorptionskoeffizient der Umgebung, weil durch ihn der notwendige Kontrastunterschied zwischen Steinbildner und dem umliegenden Gewebe hervorgerufen wird.

Baur (Göttingen) hat an Hand von Röntgenogrammen, außerhalb des Körpers geröntgten Konkrementen, die spezifisch röntgenologische Darstellung der einzelnen Steinarten nachgewiesen. Er konnte deshalb so genau arbeiten, weil die umgebende Luft praktisch kaum Absorptionskraft hat. Der Absorptionskoeffizient der umgebenden Knochen und Weichteile brauchte also bei seiner Aufnahmetechnik nicht berücksichtigt zu werden. Aus diesem Grunde gaben alle Steine einen Schatten und zeigten, von einigen Ausnahmen abgesehen, deutlich die vorhandenen Schichtungen.

Nach dem Röntgenogramm kennzeichnen sich die Hauptsteinbilder in ihrer Schattenstärke, Schattenzeichnung und Schattenform folgendermaßen (nach Dschu Yü-Bi):

Harnsäuresteine:

schwach schattengebend, und scharf begrenzt, meist sehr schön konzentrisch geschichtet; oval, rund, maulbeerförmig, unregelmäßig.
Häufig bildet die Harnsäure den Kern, und es lagern sich Schichten von Phosphaten oder Karbonaten an.

Phosphatsteine:

hier spielt die Dichte der Steine eine gewisse Rolle. Die Strukturformen sind wohl die vielfältigsten unter den Steinen.

1. konzentrisch geschichtete Steine mit unregelmäßigen wellenartigen Schichtungslinien.
   a) die geweih-, korallenartige bis ganz unregelmäßige Form.

b) die konzentrisch geschichtete Struktur mit sehr unregelmäßig wellenartig verlaufenden Schichtungslinien.

c) die scharfe Schattenzeichnung.

d) die mäßig starke Absorptionskraft.

Diese Formen kommen rein vor und mit Schichtwechsel von anderen chemischen Substanzen: Kalk, Oxalat, Harnsäure.

2. konzentrisch geschichtete Steine mit regelmäßigen ununterbrochenen Schichtungslinien und facettierten Oberflächen.

a) in Mehrzahl vorkommend.
b) eckige facettierte, meist dreieckige Form.
c) regelmäßige Ringschichtungen.
d) Substanzwechsel in den Schichten.
e) wechselnde Schattenstärke in den verschiedenen Strukturen.

3. Phosphatsteine mit abwechselnd konzentrisch radiärer Struktur, häufig als große Solitärsteine vorkommend.

Oxalatsteine:

meist mit Phosphatsteinen vermischt, oder in Schichten abwechselnd mit Harnsäure, die Form rund, oval, maulbeerförmig, bis ganz unregelmäßig, von ganz verschiedener Größe, konzentrisch und radiär geschichtet, zum Teil aus kleinsten Körnchen zusammengesetzt.

Die so gewonnenen Erkenntnisse über den chemischen und physikalischen Einfluß der Steinbildner auf den Absorptionskoeffizienten können einen gewissen Anhaltspunkt für das am Lebenden hergestellte Röntgenbild geben. Eine Schichtung kann im Röntgenbild nur dann auftreten, wenn 1. bei der gleichen chemischen Struktur des Steines eine verschiedene Dichte der einzelnen Schichten besteht, die Schichten nicht zu dicht und nicht zu gleichmäßig aneinanderliegen, sondern scharf begrenzte Spalträume zwischen sich lassen. 2. Wenn der Stein sich aus verschiedenen chemischen Substanzen zusammensetzt, die einen anderen Massenabsorptionskoeffizienten haben. Das ganze Strukturbild im Sinne einer Schichtung kann durch einen dicken, undurchlässigen Kalkmantel zugedeckt werden. Ist der Schattenwechsel nur durch den Aufbau des Steines aus verschiedenen chemischen Körpern bedingt, so sind die Grenzen zwischen den einzelnen Schichten stets scharf. Beim Wechsel der Schattenstärke durch Aenderung der physikalischen Dichte der einzelnen Lagen eines Konkrementes sieht man an den

Grenzen der Schichten meist Uebergänge. Die locker gebauten Strukturen werden im Röntgenbild dunkler dargestellt als die fester gebauten.

Aus diesen Ausführungen ergibt sich, daß nicht jeder Nierenstein im Röntgenbild als geschichteter Schatten sichtbar werden kann. Daß andererseits der geschichtete Nierenstein keine so große Seltenheit ist, geht aus unseren eigenen Beobachtungen hervor. Ich habe versucht, aus den im Röntgeninstitut des Rudolf-Virchow-Krankenhauses während der letzten drei Jahre (1933—36) im Röntgenbild einwandfrei festgestellten Konkrementen die geschichteten herauszusuchen. Es fanden sich unter dem durchgesehenen Material (260 Fälle) vierzehn deutlich geschichtete Schattengebilde (5,4 %).

Geschichtete Nierensteine aus dem Jahre 1933.

Befund: Ch. H 23 Jahre, seit zwei Jahren linksseitige Nierenkoliken, vor einem halben Jahr Nierenentzündung. Linke Nierengegend bei tiefer Palpation deutlich druckschmerzhaft.

Röntgenbild: Nierenleeraufnahme zeigt in Höhe des linken Nierenhilus einen kirschgroßen deutlich geschichteten Schatten, einen weiteren homogenen linsengroßen Schatten in der unteren Hälfte des linken Nierenareals. In der unteren Hälfte des rechten Nierenareals ein apfelkerngroßer Schattenfleck ohne Schichtung.

Röntgenologische Diagnose: doppelseitige Nephrolithiasis.

Ergebnis: Es finden sich keine Angaben über die chemische Zusammensetzung des durch die Operation entfernten Steines.

2. Befund: L. M., 30 Jahre, Spondylitis tuberculosa, seit drei Jahren Nierenkoliken, die abwechselnd rechts und links auftreten. Vor zwei Monaten Anurie nach Nierenkolik, jetzt seit zwei Tagen keinen Urin gelassen. Bei der Aufnahme Schüttelfrost und hoher Reststickstoff.

Rö.-Bild: Auf der Nierenleeraufnahme in der Gegend des linken Nierenhilus vier bohnen- bis haselnußgroße facettierte Steine, die feine wellenartige Schichtungslinien aufweisen. Ein weiterer etwa kirschgroßer, unregelmäßig begrenzter Schattenfleck im oberen Nierenareal. In Projektion mit dem rechten Nierenhilus: ein ungefähr pflaumengroßer Schattenfleck, der sich aus einem Konglomerat übereinanderliegender allerkleinster Steine mit völlig unregelmäßiger Begrenzung zusammensetzt. Einer dieser Schattenflecke ist haselnußgroß. Im kleinen Becken rechts parallel dem unteren Kreuzbeinrand reihenförmig angeordnete

mehrere bis erbsengroße scharf begrenzte Kalkschatten, ferner in der Blasengegend drei bis bohnengroße Kalkschatten.

Rö.-Diagnose: Doppelseitige Nephrolithiasis mit Verdacht auf Blasen- und rechtsseitigen Ureterstein.

Ergebnis: Exitus nach Otitis media und Pneumonie. Bei der Sektion fand sich eine beiderseitige hochgradige Hydro-Pyonephrose mit starker Schrumpfung der Niere und zahlreichen bis kirschgroßen Nierenbeckensteinen.

3. Befund: E. O., 30 Jahre, seit sieben Jahren linksseitige Nierenkoliken, vor sechs Jahren Nierenkelchstein links entfernt. Druckschmerz in der linken Nierengegend.

Rö.-Bild: Die Nierenaufnahme zeigt links in Höhe des zweiten und dritten Lendenwirbels zwei pflaumenkerngroße Konkrementschatten, von denen der eine geschichtet ist.

Rö.-Diagnose: linksseitige Nephrolithiasis.

Ergebnis: die linke Niere wurde entfernt, Zusammensetzung des Steines ist nicht bekannt.

4 Befund: A. S., 45 Jahre, seit mehreren Jahren blasenleidend; beiderseitige Hydronephrose mit völliger Insuffizienz der rechten Niere, Cysto-Pyelitis links, bei ausreichender Funktion.

Rö.-Bild: auf der Leeraufnahme in Höhe der zwölften Rippe ein kirschgroßer geschichteter Konkrementschatten. Oberhalb der Crista links ein bohnengroßer, sowie ein kirschkerngroßer Fleckschatten. Bei anschließender Ausscheidungsurographie zeigt die rechte Niere keinerlei Ausscheidung. Links sind das Nierenbecken und die Kelche stark erweitert. Der geschichtete Konkrementschatten liegt jetzt im Nierenbecken, etwas unterhalb davon ist ein weiterer geschichteter Stein zu erkennen, der auf der Leeraufnahme nicht sichtbar war. Die beiden anderen Schattenflecke projizieren sich in die unteren Kelche. Der erste von den geschichteten Steinen zeigt feine konzentrische Ringschichtungen, bei dem zweiten sieht man einen helleren Kern mit dunklerer Schale und hellerem Hof.

Rö.-Diagnose: Nierensteine links mit hochgradiger Pyelektasie, Dysfunktion-Afunktion der rechten Niere.

Ergebnis: eine Operation wurde nicht vorgenommen.

5. Befund: M. O., 27 Jahre, seit drei Jahren rechtsseitige Nierenkoliken, plötzliche Harnverhaltung. Entfernung eines kirschgroßen Steines aus dem vereiterten Nierenbecken. Vier Wochen später erneute Einweisung mit starkem Druckschmerz in der rechten Nierengegend.

Rö.-Bild: auf der Leeraufnahme in der Nierenbeckengegend rechts ein pflaumenkerngroßer geschichteter Konkrementschatten mit unregelmäßigen Schichtungslinien.

Rö.-Diagnose: Nephrolithiasis rechts.

Ergebnis: bei der Pyelotomie Entfernung eines mandelgroßen Steines. Zusammensetzung beider Steine unbekannt.

Geschichtete Nierensteine aus dem Jahre 1934.

6. Befund: O. F., 54 Jahre, vor zwei Jahren Trauma der rechten Nierengegend. Seit dieser Zeit ziehende Schmerzen in der rechten Seite, seit einigen Wochen auch Koliken links. Beide Nierenlager sind stark druckempfindlich, im Urin Dinatrium-Phosphate.

Rö.-Bild: in der vermutlichen Nierenbeckengegend links ein überpflaumengroßer unregelmäßig begrenzter kalkdichter Schatten, der sich in die mittlere und untere Kelchgegend fortsetzt. In seiner unteren Hälfte beobachtet man eine fast am Rand gelegene deutlich scharf abgegrenzte Schichtung, die wie eine doppelte Konturierung wirkt. In Projektion mit dem rechten unteren Nierenpol zwei konkrementverdächtige kalkdichte Schatten.

Rö.-Diagnose: nach intravenösem Pyelogramm: Tiefstand der linken Niere. Negatives Urogramm links, Koralle links, Nierenkelchstein rechts, bei Hydronephrose mit verzögerter Ausscheidung.

Ergebnis: bei der Operation wurde der Stein in mehreren Fragmenten entfernt. Die chemische Untersuchung ergab Phosphate.

7. Befund: F. M., 47 Jahre, klinische Angaben waren nicht zu erhalten.

Rö.-Bild: auf der Leeraufnahme im Bereich der rechten Niere mehrere bis haselnußgroße Konkrementschatten sichtbar. In der linken Nierenhilusgegend zwei ungefähr walnußgroße, sich zum Teil überlagernde Schatten, von denen der vorderste ganz feine innere Schichtung aufweist.

Rö.-Diagnose: Nierenbeckensteine links, Nierenbecken- und Kelchsteine rechts.

Ergebnis: keine Angaben.

8. Befund: E. P., 35 Jahre, ambulant, geröntgt, keine klinischen Angaben.

Rö.-Bild: isolierte multiple Schattenflecke im mittleren und unteren Nierenparenchym und Nierenbecken links. Das ganze rechte Nierenbecken von einem Konkrementschatten ausgemauert, der mit Konkrementschatten der oberen Kelche

in Verbindung steht. Man sieht bei dem größten in der Mitte gelegenen Stein und ebenso bei zwei kleineren deutlich konzentrische Schichtungslinien.

Rö. - Diagnose: Nierenbeckenausgußsteine und Nierenparenchymsteine rechts.

Ergebnis: keine Angaben.

Geschichtete Nierensteine aus dem Jahre 35/36.

9. Befund: E. G., 27 Jahre, seit sieben Jahren nierenleidend, wiederholt Nieren- und Nierenbeckenentzündung, in den letzten Jahren Koliken und Steinabgänge. Nephrosclerose, Hypertonie.

Rö.-Bild: im linken Nierenbecken ein länglich-ovaler, fein geschichteter Schatten, von ungefähr Pflaumengröße.

Rö.-Diagnose: Nierenbeckenstein links.

Ergebnis: eine Operation wurde wegen des Allgemeinzustandes nicht vorgenommen.

10. Vorgeschichte und Befund: Ch. T., 23 Jahre, wird wegen doppelseitiger Nephrolithiasis bei einer Gravidität im sechsten Monat eingewiesen. Die Frau wurde in der Zeit von Mai 1933 bis Anfang 1934 im Robert-Koch-Krankenhaus dreimal wegen Nierensteinen operiert. Wie aus der Krankengeschichte hervorgeht, hatte man dort bei dem ersten Krankenhausaufenthalt schon einen geschichteten rechtsseitigen Nierenstein festgestellt und differentialdiagnostisch dabei an Gallensteine gedacht. Die damalige Röntgenaufnahme ergab folgenden Befund: der Leberschatten erscheint vergrößert. Man sieht unterhalb davon einen ungefähr mandelgroßen inhomogenen kalkdichten Schatten, bei dem es sich wahrscheinlich um einen geschichteten Gallenblasenstein handelt. Auf der Zusatzschrägaufnahme der rechten Nierenregion liegt der geschichtete Schatten innerhalb des rechten Nierenareals. Bei der Ausscheidungsurographie gelangt der geschichtete Stein im Nierenbecken zur Darstellung, Entfernung des Steines durch Pyletomie. Anfang 1934 wird aus dem oberen Teil des rechten Ureters ein haselnußgroßer Stein entnommen, der im Röntgenbild sich als geschichteter Schatten zeigte. Einen Monat später werden aus dem linken Nierenbecken vier Steine entfernt, die im Röntgenbild einen homogenen Schatten darstellten. Alle diese operativ entfernten Konkremente bestanden chemisch aus phosphorsaurem Kalk.

Rö.-Bild: auf unserer Aufnahme sieht man in Projektion mit dem linken unteren Nierenpol unregelmäßig begrenzte kalkdichte Schatten, die Nierensteinen entsprechen. In der

Mitte des rechten Nierenareals liegt ein bohnengroßer rundlicher doppelt-konturierter Schatten, der aus einem helleren Kern und einer etwas dunkleren Schale besteht. Weitere konkrement-verdächtige, vieleckige Schattenflecke im Bereiche des unteren Nierenpoles und in Höhe des zweiten Lendenwirbels. Beim intravenösen Pyelogramm liegt der große Konkrementschatten in einem der mittleren Kelche.

Rö.-Diagnose: doppelseitige Nephrolithiasis, Verdacht auf Ureterstein rechts.
Hydronephrose bei vorgeschrittener Gravidität. Aus diesem Grunde wurde die Patientin nicht operiert.

Ergebnisse: da die im Robert-Koch-Krankenhaus entfernten Steine alle die gleiche chemische Zusammensetzung hatten, darf man wohl annehmen, daß auch diese Steine aus phosphorsaurem Kalk bestehen werden.

11. Befund: J. B., 60 Jahre, senildement, angeblich vor drei Jahren auf die linke Seite gefallen, seitdem Schmerzen in der linken Nierengegend.

Rö.-Bild: auf der Leeraufnahme innerhalb des linken Nierenareals neun zusammenliegende, erbsgroße ringförmige Schattengebilde und ein ovalärer mandelgroßer Schattenfleck, alle besitzen einen dunklen Kern und eine helle Schale.

Rö.-Diagnose: Nephrolithiasis links.

Ergebnis: eine Operation wurde wegen des Allgemeinzustandes nicht vorgenommen.

12. Befund: F. G., 39 Jahre, mit abwechselnd links- und rechtsseitigen Nierenkoliken, Druckschmerz linke Nierengegend.

Rö.-Bild: in Projektion mit der linken Niere, in Höhe des ersten Lendenwirbels ein pflaumengroßes, vieleckiges, dichtes, mehrschichtiges Schattengebilde.

Rö.-Diagnose: Nierenkelchstein links.

Ergebnis: von dem durch Operation entfernten Stein ist die Zusammensetzung nicht bekannt.

13. Befund: C. P., 33 Jahre, seit vier Jahren rechtsseitige Nierenkoliken.

Rö.-Bild: in der Gegend der unteren Kelche ein ungefähr kastaniengroßer, ringförmiger Schattenfleck, der einen kompakten Kern und eine aus Schichtungen bestehende Schale aufweist. Zusammen mit der Ausscheidungsurographie ergab sich folgende

Rö.-Diagnose: großer Nierenstein links, beiderseits angeborene hochgradige Hydronephrose.
Ergebnis: bei der Pyelotomie wurde aus dem linken ver-

eiterten Nierenbecken ein ungefähr taubeneigroßer Stein entfernt. Der Stein hatte eine glatte Oberfläche. Beim Versuch, ihn zu schneiden, bröckelte er auseinander. Chemisch wurde er nicht untersucht. Er soll aber aus einer weichen Kernmasse und einer sehr dünnen Schale bestanden haben. Im Lauf der Erkrankung mußten beide Nierenbecken nacheinander drainiert und Dauerpetzerkatheter gelegt werden. Nach zwei Monaten wird die Pat. wieder aufgenommen mit frischer Konkrementbildung in beiden Nieren ohne Schichtung. Im Urin befinden sich Tripelphosphate. Weitere klinische Angaben nicht bekannt.

14. Befund: O. Z., 33 Jahre, mit einem Morbus Bechterew, seit sechs Jahren linksseitige Nierenkoliken mit mehrfachen Steinabgängen.

Rö.-Bild: In Projektion mit der rechten Niere zahlreiche kalkdichte Schattenflecke, von denen einige innere Ringbildung aufweisen. Im Verlauf des Ureters weitere auf Uretersteine verdächtige Schattenflecke. In Projektion mit der linken Niere ebenfalls kleinere Konkremente, die Nierenbeckensteine entsprechen dürften. Nach der Ausscheidungsurographie ergab sich folgende

Rö.-Diagnose: Nierenbeckensteine beiderseits, Uretersteine rechts, Verdacht auf Blasensteine, bzw. intramurale Uretersteine, negatives Urogramm rechts, Hydronephrose links.

Ergebnis: Wegen des schlechten Allgemeinzustandes wurde eine Operation nicht vorgenommen.

Bei allen hier angeführten Fällen war der Steinschatten im Röntgenbild immer einwandfrei geschichtet. Bei vier Kranken fand sich eine Hydronephrose (Fall 4, 6, 10 und 14), bei zwei Kranken eine Pyonephrose (Fall 2, 13), bei zwei Kranken in der Vorgeschichte eine Pyelitis (Fall 5 und 9), bei einem Patienten eine frühere Nephritis (Fall 1). Bei den anderen (Fall 3, 7, 8, 11 und 12) waren keine besonderen klinischen Erscheinungen festzustellen. In zwölf Fällen gehörten die Konkremente dem Nierenbecken an, in zwei Fällen lagen sie im Parenchym der Niere. Der chemische Aufbau der Konkremente ließ sich leider nicht immer ermitteln. Zum Teil waren die Steine nach der Operation nicht untersucht worden oder der Patient gestorben, oder aus irgend welchen anderen Gründen war es überhaupt nicht zu einer Operation gekommen. Es wäre natürlich mit Rücksicht auf den Zusammenhang zwischen chemischem Aufbau und Schichtung im Röntgenbild wünschenswert gewesen, immer die genaue Zusammensetzung des Steines

zu kennen. Sicher ist die Diagnose im Fall 6 (Hydronephrose, im Urin Natrium-Phosphate, Ergebnis: Phosphatstein), nur bedingt sicher im Fall 10 (Hydronephrose, Ergebnis: phosphorsaurer Kalk ?). Wenn man die Beobachtung von Kjellberg und Dschu Yü-Bi verwertet, gelingt es in zwei weiteren Fällen, eine vermutliche Diagnose zu stellen. Wie schon früher auf S. 9 erwähnt, betont Kjellberg das Auftreten geschichteter, den Gallensteinen ähnelnder Steine bei Hydro-Pyonephrosen und weist darauf hin, daß in dem entzündlichen alkalischen Milieu vor allem die Phosphate als Steinbildner auftreten. In diesem Sinne dürfte der Fall 2 zu beurteilen sein. Die im Röntgenbild facettierten Nierensteine gehörten einer hydropyonephrotischen Niere an. Dschu Yü-Bi wiederum hat auf die mannigfaltigen Strukturformen der Phosphate aufmerksam gemacht, die durch ihre verschiedene Dichte bedingt sind. Vielleicht entspricht der große, geschichtete Schatten im Falle 11 dem von Dschu Yü-Bi beschriebenen Solitärphosphatstein, zumal im Urin sich Tripelphosphate fanden. Infolge der dabei noch vorhandenen Hydropyonephrose kann auch hier die Auffassung von Kjellberg Anwendung finden.

Ein schnelles Wachstum von geschichteten Nierensteinen war im Fall 5 und 10 zu beobachten. Außerdem ist besonders darauf hinzuweisen, daß die geschichteten Nierenkonkremente neben anderen nicht geschichteten Steinen zu finden waren.

Auf Grund der bisherigen Ausführungen ergibt sich die Frage, warum nicht häufiger geschichtete Nierensteine festgestellt werden. Abgesehen von der vielleicht nicht genügenden Beobachtung, mag ein Hauptgrund wohl in der Mannigfaltigkeit der Steinbildner liegen. Ihr Absorptionskoeffizient kann bei der Darstellung der einzelnen Schichten im Röntgenbild häufig nicht berücksichtigt werden, wie aus den oben gemachten Ausführungen leicht zu verstehen ist. Aus dem gleichen Grunde fallen die kleinsten Konkremente, die klinisch oft die meisten Beschwerden machen, bei dieser Betrachtung aus. Eine gewisse Rolle spielt auch der Hohlraum, in dem die Steine sich entwickeln. Die meisten Konkremente lagen im Nierenbecken, das in acht von den mitgeteilten Fällen hydronephrotisch verändert war. Die Möglichkeit des Anlagerns von Salzen beim Stagnieren des Urins, die alkalische Zersetzung des Harns bieten die gleichen Entstehungsbedingungen für geschichtete Konkremente wie in der Blase, wo geschichtete Steine häufiger beobachtet werden.

In ähnlicher Weise entwickeln sich die Konkremente der Gallenblase. Es kommt auch hier in einem vorgebildeten Hohlraum und alkalischem Milieu zur Ausfällung und Anlagerung von Salzen. Begünstigt wird die Bildung durch den zeitweisen Dauerfüllungszustand der Gallenblase. Die facettierte Form der Steine entsteht wahrscheinlich hier wie in der hydronephrotischen Niere durch Aneinanderreiben ihrer Oberflächen, wie es nur in einem größeren Hohlraum möglich sein kann. Abgesehen von Stoffwechselvorgängen mag dies eine der Hauptursachen sein, weshalb Gallensteine nach den Statistiken der Pathologen beim Menschen weitaus häufiger zu finden sind als Nierensteine.

Zusammenfassung.

An Hand eines größeren Materials wird gezeigt, daß geschichtete Nierensteine zwar selten, aber doch nicht so selten sind, wie man nach dem Schrifttum annehmen könnte.

1. Nach einer kurzen Betrachtung über die Diagnose und Differentialdiagnose der Nierensteine an sich, wird auf die Differentialdiagnose von Gallensteinen und geschichteten Nierenkonkrementen der rechten Seite eingegangen. Die im Schrifttum bis jetzt vorliegenden Fälle von geschichteten Nierensteinen werden mitgeteilt.

2. Darstellung der Vorbedingungen, die zur Entstehung einer Schichtung des Steinschattens führen.

3. Eigene Beobachtungen an Hand von vierzehn aus dem hiesigen Krankenhaus mitgeteilten Fällen, wobei auf die Bedeutung bestehender Hydro-Pyonephrosen im Zusammenhang mit Phosphatsteinen aufmerksam gemacht wird.

Im Laufe des letzten Jahres sind noch weitere Fälle von geschichteten Nierensteinen beobachtet worden, die aber aus technischen Gründen nicht mehr in die Arbeit aufgenommen werden konnten.

Herrn Professor Dr. Cramer, Direktor des Röntgenhauses und des Allgemeinen Instituts gegen die Geschwulstkrankheiten am Städt. Rudolf-Virchow-Krankenhaus in Berlin, bin ich für die Anregung zu dieser Arbeit und wertvolle Unterstützung zu Dank verpflichtet, ebenso Herrn Dr. Heusch, Dir. Arzt der Urolog. Abteilung des Rudolf-Virchow-Krankenhauses für die Ueberlassung der Krankengeschichten.

Literaturverzeichnis.

1. Baur, Zur Untersuchungsmethodik von Konkrementen, Verh. d. Deutschen Patholog. Gesellschaft 1931, Bd. 26.
2. Bellot-Pasteau, Diagnostic radiographique de la nature des calculs du reins. Ref.Zentralblatt f. d. ges. Radiologie 1916, Bd. 16.
3. Boeminghaus-Zeiss, Die Erkrankungen der Harnorgane im Röntgenbild, Leipzig 1933.
4. Dschu Yü-Bi, Vergleichende röntgenographische und chemische Untersuchungen über den Bau von Harnsteinen. Inaug.Dissertation Göttingen 1933.
5. Gottstein, Handbuch der Urologie von Lichtenberg, Völcker, Bd. 4.
6. Grossmann, Ein ungewöhnlich großer Harnleiterstein, Deutsche med. Woch. 1931.
7. Gruber, Handbuch der spez. patholog. Anatomie und Histologie von Henke, Lubarsch, 1934, Bd. 6 Teil 2.
8. Hellström, Grenzen und Möglichkeiten der Röntgendiagnose bei Nieren- und Uretersteinen. Ref.Zeitschr. f. urolog. Chir. 1935, Bd. 41.
9. Hencz, Ein Fall von Cholelithiasis, die Nephrolithiasis vortäuscht. Zeitschr. f. Urologie 1934, Bd. 28.
10 Holtz, Die biologischen Grundlagen für die Bildung von Nieren- und Blasensteinen, Med. Welt 1936.
11. Illyes, Ueber die Diagnose von Nieren- und Harnleitersteinen, Ref.-Zentralblatt f. d. ges. Radiologie 1932, Bd. 12.
12. Israel, Ueber die Bedeutung der Art und der Form des Schattens für die Diagnose. . . Ergebn. der Chir. und Orthop. 1922, Bd. 155.
13. Kairis, Beitrag zur Klinik und Diagnostik strahlendurchlässiger Nierensteine. Zeitschr. f. urolog. Chir. 1926, Bd. 26.
14. Kairis-Zeiss, Beiträge zur modernen Diagnostik und Therapie der Nephrolithiasis. Zeitschr. f. Urologie, 1929, Bd. 23.
15. Kjellberg, Röntgenologische Differentialdiagnostik zwischen Nieren- und Gallensteinen. Ref.Zentralblatt f. d. ges. Radiologie 1935, Bd. 20.
16. Lauber, Beitrag zur röntgenologischen Differentialdiagnostik der Nieren- und Harnleitersteine. Zeitschr. f. Urologie 1935, Bd. 29.
17. Loepp, Ueber Nierensteindiagnostik. Zeitschr. f. Urologie, 1933, Band 26.
18 Pflaumer, Nichtschattengebende Harnsteine, Münch. med. Wochenschrift 1934.
19. Posner, Handbuch der spez. Pathologie und Therapie von Kraus-Brugsch, Bd. 7.
20. Révész, Für Echinokokkus gehaltene Nierensteine, Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 28.
21. Rieder, Zur Röntgendiagnostik der Gallensteine, Fortschritte a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 28.
22. Rosenburg, Zur Diagnose und Therapie der Nierensteine, Zentralblatt f. d. ges. Radiologie 1931, Bd. 9.
23. Saupe, Ueber einen Fall von Pyonephrose mit eigenartig geschichteten facettierten Nierensteinen, Med. Klinik 1930.
24. Schlecht, Lehrbuch der Röntgendiagnostik von Schittenhelm in der Enzyklopädie der klinischen Medizin.
25. Sgalitzer, Zur Röntgendiagnostik der Nierenkonkremente, Arch. f. klin. Chir. 1924, Bd. 116.
26 Stern, Zur Wachtsumsgeschwindkeit der Nierensteine, Klin. Wochenschrift 1929.
27. Suter, Handbuch der inneren Medizin von Bergmann-Stählin, Bd. 6.

Lebenslauf.

Ich, Hilde Schley, geb. Theiß, wurde am 30. 11. 1909 als Tochter des Oberbaurates Georg Theiß in Dieburg geboren. In Mainz besuchte ich die Studienansalt, die ich im März 1929 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Mein medizinisches Studium begann ich im Sommer 1929 in Frankfurt a. Main. Nach einem Zwischensemester in Innsbruck bestand ich nach dem Sommersemester 1931 das ärztliche Vorexamen in Frankfurt. Von den klinischen Semestern verbrachte ich eines in Frankfurt und Heidelberg, die übrigen in Berlin, wo ich im März 1935 mein Staatsexamen ablegte.

Die Bestallung als Arzt erhielt ich am 1. Juni 1936 nach Ablegung des praktischen Jahres im Rudolf-Virchow-Krankenhaus Berlin. Anschließend bin ich bis 31. März 1937 als Assistentin auf der Augenabteilung des Rudolf-Virchow-Krankenhauses tätig gewesen.